



## **Recherche d'images médicales par leur contenu numérique : utilisation de signatures construites à partir de la BEMD**

Said Jai Andaloussi, Mathieu Lamard, Guy Cazuguel, Hamid Tairi, Meknassi Mohamed, Béatrice Cochener, Christian Roux

### **► To cite this version:**

Said Jai Andaloussi, Mathieu Lamard, Guy Cazuguel, Hamid Tairi, Meknassi Mohamed, et al.. Recherche d'images médicales par leur contenu numérique : utilisation de signatures construites à partir de la BEMD. Journées de Recherche en Imagerie et Technologies de la Santé (RITS2009), Mar 2009, France. hal-00424460

**HAL Id: hal-00424460**

**<https://hal.science/hal-00424460>**

Submitted on 15 Oct 2009

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# RECHERCHE D'IMAGES MEDICALES PAR LEUR CONTENU NUMERIQUE: UTILISATION DE SIGNATURES CONSTRUITES A PARTIR DE LA BEMD

<sup>1,2,4</sup>Said Jai-Andaloussi, <sup>3,4</sup>Mathieu Lamard, <sup>1,4</sup>Guy Cazuguel, <sup>2</sup>Hamid Tairi,  
<sup>2</sup>Mohamed Meknassi, <sup>3,4,5</sup>Béatrice Cochener, <sup>1,4</sup>Christian Roux

<sup>1</sup>INSTITUT TELECOM; TELECOM Bretagne; UEB; Dpt ITI, Brest, F-29200, France;

<sup>2</sup>Département de mathématique et informatique faculté des sciences, Fès 30000, Maroc;

<sup>3</sup>Univ Bretagne Occidentale, Brest, F-29200 France;

<sup>4</sup>Inserm, LaTIM U650, IFR 148 ScInBioS - Science et Ingénierie en Biologie-Santé, BREST, F-29200 FRANCE;

<sup>5</sup>CHU de Brest, Service d'Ophtalmologie, Brest, F-29200 France

**Résumé :** Nous nous intéressons à la recherche d'images médicales par leur contenu. Pour construire un vecteur caractéristique d'une image, nous effectuons une analyse fréquentielle de l'image basée sur la méthode BEMD (Bidimensionnel Empirical Mode Decomposition). La BEMD permet de décomposer une image en plusieurs modes BIMFs (Bidimensionnel Intrinsic Mode Functions). Le vecteur caractéristique ou signature d'une image est construit en utilisant les sorties de bancs de filtres de Gabor, appliqués à chaque BIMF. La recherche d'images s'effectue en calculant, au sens d'une métrique donnée, la distance entre les signatures dans la base et la signature de l'image requête.

**Mots clés:** Recherche d'images par le contenu, BEMD, GABOR.

## 1. Introduction

L'imagerie médicale, quelles que soient les modalités (2D, 3D, séquences d'images) génère des volumes de données qui ne cessent de croître, induisant des problèmes non triviaux d'archivage et de gestion. Pour utiliser ces bases en routine clinique à des fins diagnostiques, il faut les indexer. L'indexation textuelle des images est très consommatrice de temps, et beaucoup de travaux sont donc menés pour indexer et retrouver les images directement par leur contenu numérique (CBIR : Content-Based Image Retrieval). Pour construire des signatures d'images, nous analysons les modes de la BEMD par un banc de filtre de GABOR. Nous pourrions alors, à partir d'une image placée en requête d'un système de recherche d'images par le contenu, proposer aux médecins les images voisines de l'image requête, au sens d'une métrique donnée.

## 2. Matériels et Méthodes:

### 2.1- BEMD

La BEMD est une extension de la décomposition EMD (Empirical Mode Decomposition) introduite par Huang et al [1] dans le cas 1 D. La BEMD permet de décomposer une image en BIMFs plus un résidu, chacune ayant une forme de moyenne nulle, modulée en amplitude et en fréquence [2]. C'est une méthode auto-adaptative, qui permet de déterminer les changements de l'image en termes d'amplitude ou de fréquence (voir figure 1).

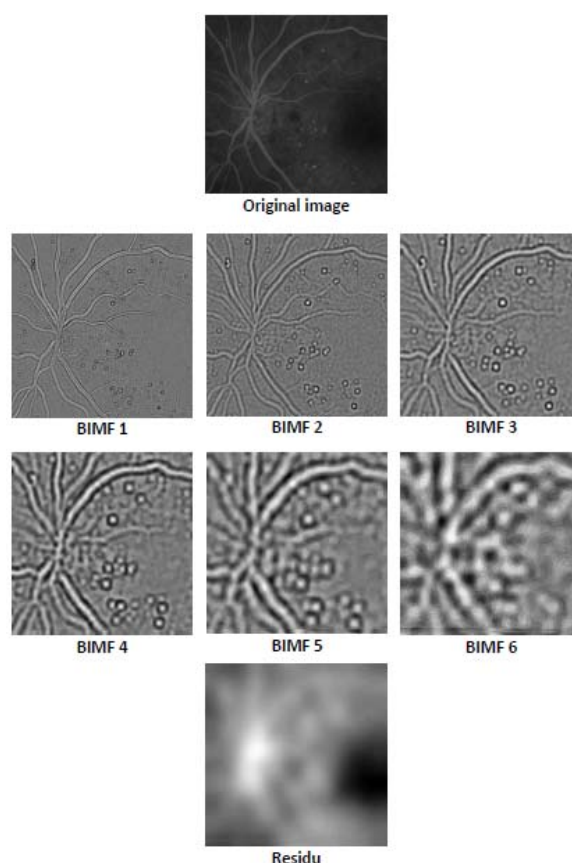


Figure 1 : Exemple de la décomposition BEMD sur une zone d'une image de la rétine.

L'avantage de la décomposition BEMD est son adaptation intrinsèque à l'image. En itérant le processus sur les BIMFs à chaque niveau de décomposition, nous obtenons des informations multi-échelle. Nous utilisons ici la version rapide de la BEMD[3].

## 2.2- Filtres de GABOR

L'utilisation des filtres de Gabor permet d'extraire des images des informations, à la fois en espace et en fréquence (spectres amplitude-phase). Ces filtres sont toujours utilisés par bancs dans lesquels chacun des filtres sélectionne une orientation et une fréquence précise.

Nous appliquons ces bancs de filtre à chaque BIMF, pour les caractériser avec seulement quelques paramètres [5][6].

## 2.3- Signature

Les bancs de filtres de Gabor nous permettent de déterminer, à partir des BIMF, un vecteur de caractéristiques de l'image. Manjunath et al [7] proposent de calculer la moyenne et l'écart-type de l'image transformée pour chacun des filtres constituant le banc. L'espace d'indexation est ainsi de dimension égale à deux fois le nombre de filtres utilisés. Pour construire la signature caractérisant l'image, nous utilisons pour chaque BIMF un banc de 24 filtres. Notre vecteur descripteur contient donc 48 composantes par BIMF.

## 2.4 Distance

Nous comparons les images, en calculant d'abord la distance euclidienne entre vecteurs caractéristiques des BIMF de même niveau. La somme pondérée de ces distances constitue la distance entre deux images.

## 3. Résultats

Dans ce travail, nous avons choisi deux bases d'images pour évaluer nos algorithmes. La première base est une base de rétinopathies diabétiques construite au sein de notre laboratoire, et la seconde est une base de visages (ORL Database of Faces), souvent utilisée comme référence pour évaluer des algorithmes de recherche d'images par le contenu.

### 3.1 Présentation des données

#### La base de rétinopathie diabétique

La base de rétinopathies diabétiques, développée spécifiquement pour l'étude, contient des images rétinienne de patients, associées à des informations contextuelles sur la pathologie.

Il y a actuellement 63 dossiers patients, contenant au total 1045 images de différentes modalités, et de haute résolution (1280\*1024). Les patients ont été vus en consultation au centre hospitalier universitaire de Brest, dans le cadre d'un dépistage ou d'un suivi de la rétinopathie diabétique.

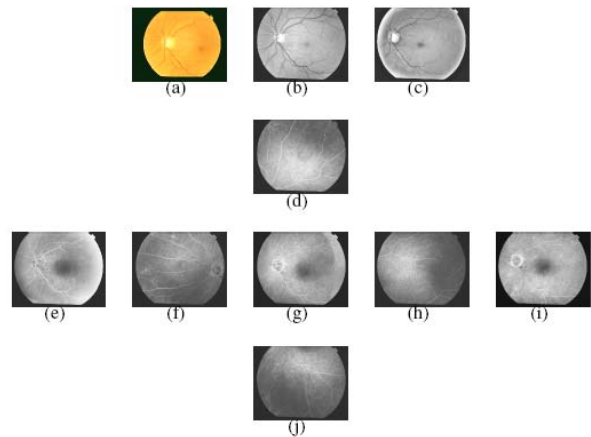


Figure 2 : Série d'images acquises sur une rétine d'un patient.

#### Base ORL

Cette base de données de visages [8] contient 40 personnes distinctes avec 10 images chacune (taille totale de la base de données : 400 images). Les visages présentent des expressions faciales (sourire/non sourire, les yeux ouverts/fermés) et des détails faciaux (lunettes/pas de lunettes) différents. Pour quelques personnes, les images ont été prises à des temps différents, induisant une variation supplémentaire inhérente à l'âge. Les images ont une résolution de 92x112 pixels, chaque pixel est codé par un octet.

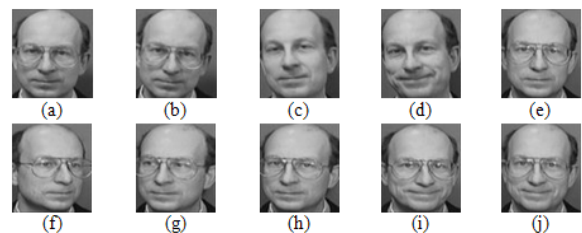


Figure 3: La base ORL visages : Exemple de visage avec 10 expressions différentes.

### 3.2 Résultats obtenus.

Nous illustrons ci-dessous les résultats obtenus sur les deux bases d'images. Nous avons calculé pour toutes les images de la base, la précision moyenne à 5, c'est à dire le pourcentage d'images ayant la même classe que l'image requête parmi les 5 premières images retournées.

Base	Nb de (BIMFs) extraits pour chaque image	la précision moyenne (pour une fenêtre de 5 images)
Rétinopathie diabétique	6	52,40%
ORL	4	89,75%

Tableau 1 Précision moyenne des deux bases étudiées

#### 4. Discussion- Conclusion:

Dans cet article nous avons proposé une nouvelle technique pour la description du contenu des images médicales. Nous l'avons utilisée dans un système de recherche d'images médicales par le contenu numérique. Cette technique exploite l'analyse effectuée par les filtres de GABOR sur les BIMFs extraits par la BEMD, ce qui permet de générer un vecteur caractéristique pour chaque image de la base. Pour valider notre proposition, nous avons testé nos algorithmes d'une part sur notre base de rétinopathie diabétique, et d'autre part sur une base de référence, souvent utilisée dans le domaine de la recherche par le contenu.

Les meilleurs résultats de précision moyenne à 5 obtenus pour chacune des deux bases de données sont donnés dans le tableau 1. Nous constatons que la valeur de précision moyenne est très élevée pour la base des visages ; elle est en revanche relativement moyenne dans le cas de la base des rétines, qui nous intéresse particulièrement. Cependant, les résultats obtenus sont encourageants, comparés aux résultats antérieurs obtenus au laboratoire, par optimisation d'ondelettes [9,10].

Nous allons poursuivre les travaux en introduisant des méthodes d'optimisation des pondérations dans le calcul de distance, utilisant des méthodes d'optimisation.

#### Références

- [1] Huang et al, "The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for non linear and non-stationary time series analysis" Proc. Roy. Soc. London A, Vol. 454, pp. 903-995, 1998.
- [2] J. C. Nunes, Y. Bouaoune, E. Delechelle, O. Niang, Ph. Bunel, "Image analysis by bidimensional empirical mode decomposition," Image and Vision Computing, Vol. 21 pp. 1019-1026, 2003.
- [3] Bhuiyan, S.M.A, Adhami, R.R. Khan, J.F, "A novel approach of fast and adaptive bidimensional empirical mode decomposition" March 31 2008-April 4 2008 ICASSP 2008. IEEE International Conference.
- [4] B.S. Manjunath, P. Wu, S. Newsam, and H.D. Shin. "A descriptor for browsing and similarity retrieval". Journal of Signal Processing: Image Communication, 16(1-2) :33-43, 2000.
- [5] Xuan B., Xie Q. and Peng S, "EMD sifting based on bandwidth", IEEE Signal Process. Lett, Vol. 14, No. 8, pp. 537-540, Aug. 2007.
- [6] Xuan B., Peng S. and Xie Q "Texture analysis on BEMD and GABOR filter banks", IEEE ICWAPR'07. Lett, Vol. 3, pp. 1090-1095, Nov. 2007.
- [7] B.S. Manjunath, P. Wu, S. Newsam, and H.D. Shin. "A texture descriptor for browsing and similarity retrieval". Journal of Signal Processing: Image Communication, 16(1-2) :33-43, 2000.
- [8] ORL Faces Database, laboratoire de recherche Olivetti a Cambridge (<http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html>).
- [9] G. Quéllec, M. Lamard, P. M. Josselin, G. Cazuguel, B. Cochener, and C. Roux. Recherche d'image par le contenu appliqué à la rétinopathie diabétique. In Manifestation des Jeunes Chercheurs en STIC (MAJECSTIC'06), Novembre 2006.
- [10] M. Lamard, W. Daccache, C. Roux G. Cazuguel, and B. Cochener. Use of a JPEG 2000 wavelet compression scheme for content based ophthalmologic retinal images retrieval. In IEEE/EMBS 2005 : 27th annual international conference of IEEE engineering in medicine and biology society, pages 4010-4013, September 2005.